RESEARCH HIGHLIGHTS

February 2001 Socio-Economic Series Issue 78

THE HEADWATERS PROJECT— EAST CLAYTON NEIGHBOURHOOD CONCEPT PLAN

Introduction

The Headwaters Project is a demonstration of sustainable development principles and performance standards in the community of East Clayton, Surrey, BC. Its purpose is to provide a replicable model which can be used to develop more sustainable communities throughout British Columbia's Lower Mainland Region and, potentially, beyond. CMHC co-sponsored the Headwaters Project to highlight the benefits of the alternative design and planning standards.

The first and most important component of the Headwaters Project is the East Clayton Neighbourhood Concept Plan (NCP). Developed over a period of one year and a half, through an integrated and consultative design process, the NCP followed seven sustainable planning principles, which were endorsed by Surrey City Council. Adherence to these principles will help protect the East Clayton environment while providing a variety of dwelling types, accessible to a wide range of income earners.

This Research Highlight provides a brief overview of the East Clayton NCP and examines a number of anticipated environmental and economic benefits associated with its implementation compared to a conventional suburban neighbourhood of similar size. It compares:

- the average per household Greenhouse Gas emissions from urban travel;
- impacts on local streams and hydrology; and
- infrastructure, land, and building costs.

Background

Site Context

The 250-hectare East Clayton site is located on the eastern border of Surrey, and lies approximately 35 km west of downtown Vancouver. Geographically, it is the largest and one of the fastest growing municipalities in the Lower Mainland Region. Situated upland of the region's Agricultural Land Reserve, the site also drains into two of the region's most significant water bodies (the Serpentine and the Nicomekle rivers).

East Clayton NCP

In 1998, the City of Surrey initiated the East Clayton NCP, in partnership with the University of British Columbia (UBC) James Taylor Chair in Landscape and Liveable Environments, Pacific Resources Centre, and a variety of government and related agencies.[1] Public involvement and an integrated, consultative process were the keys to developing the East Clayton NCP. Using performance thresholds outlined in the East Clayton Design Brief, the public and the appropriate private, city and regional institutions designed the land-use plan in a four-day charrette.

The draft East Clayton NCP was presented to the public in July 1999 and the Land-use Plan was approved by Surrey City Council in November 1999 (Figure 1). Final City Council approval of the NCP is scheduled for 2001. The second phase of the project involves the coordination

[1] Groups and agencies involved in the creation of the NCP include: agriculture; City of Surrey planning, engineering, parks and operations/maintenance departments; Clayton Citizen's Advisory Committee; developers and builders; Department of Fisheries and Oceans; BC Ministry of Environment Lands and Parks; Surrey School Board; Translink; fire and safety; and police. Headwaters Project partners include the ACT Program, Canada Mortgage and Housing Corporation, B.C. Agricultural Investment Program, B.C. Ministry of Agriculture and Food, B.C. Ministry of Municipal Affairs, Environment Canada, Fisheries and Oceans Canada, Greater Vancouver Regional District and the Real Estate Foundation of B.C.

CMHC SCHL

HOME TO CANADIANS

Canada

Figure 1: East Clayton Land Use Plan (approved November 1999)

and design of the first development project based on the NCP standards and guidelines.

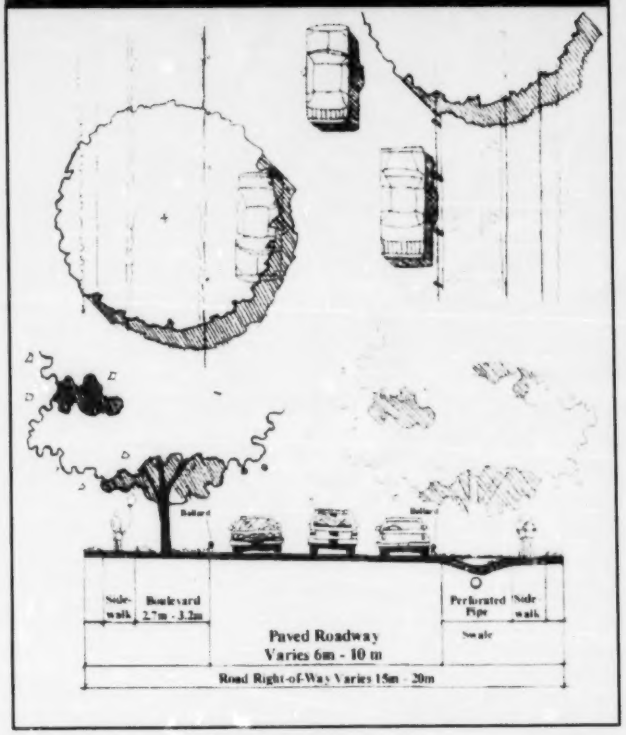
The seven principles, as approved by Surrey City Council, are as follows:

1. *Increase density and conserve energy by designing compact walkable neighbourhoods.* This will encourage pedestrian activities where basic services (for example, schools, parks, transit, shops, etc.) are within a five- to six-minute walk from home. The average, overall density of East Clayton will be approximately 25 units per hectare. Eventually, an express bus will serve East Clayton, providing connections at 7-8 minute intervals to the larger municipality and region.
2. *Provide different dwelling types (a mix of housing types, including a broad range of densities from single-family homes to apartment buildings) in the same neighbourhood and even on the same street.* East Clayton will have detached, semi-detached, fee simple row housing and town housing, and apartments in the same

neighbourhood and, where possible, on the same street. Secondary suites and coach houses are encouraged.

3. *Communities are designed for people; therefore, all dwellings should present a friendly face to the street in order to promote social interaction:* Homes will be set back only short distances from the sidewalk, thereby ensuring more eyes on the street, while creating a larger backyard for private outdoor space. Tree-lined boulevards, infiltration devices and on-street parking will buffer the pedestrian from passing traffic.
4. *Ensure that car storage and services are located at the rear of dwellings.* Where possible, lanes will be provided at the rear of dwelling units so that garages and driveways do not dominate the front yard.
5. *Provide an interconnected street network, in a grid or modified grid pattern, to ensure a variety of itineraries and to disperse traffic congestion; and provide public transit to connect East Clayton with the surrounding region:* Blocks in East Clayton are proportioned to create a fine-grained, interconnected grid, or modified grid of streets, with block lengths averaging 80 to 120 metres, and to allow as many homes to front directly onto public streets.
6. *Provide narrow streets shaded by rows of trees in order to save costs and to provide a greener, friendlier environment.* Paved street widths for local and collector streets range from 6 to 11.3 metres, with rights-of-way ranging from 15 to 22 metres, depending on the specific infrastructure, servicing and amenity requirements (for example, drainage, traffic volume, and urban forestry) of each individual corridor (Figure 2).
7. *Preserve the natural environment and promote natural drainage systems (in which stormwater is held on the surface and permitted to seep naturally into the ground):* Green systems are an essential part of the East Clayton NCP. The ecological structure of the site guided the development pattern rather than the other way around. In addition, the Plan's alternative stormwater and "ecological infrastructure" systems will facilitate natural infiltration of stormwater into the ground. This simple but important feature is crucial for maintaining the hydrologic cycle in the watershed, ensuring consistent stream flow and eliminating this site's contribution to the chronic flooding of lowland farms.

Figure 2: Typical local road cross section



Findings - Anticipated benefits

I. Automobile Use, Ownership and Greenhouse Gas Emissions (GHGs)

An existing software tool[2] was used to estimate automobile use, public transit use, automobile ownership and GHGs resulting from urban travel. The software enables users to estimate annual household GHGs from cars and public transit based on neighbourhood variables that the user enters. Variables include: residential density, land use mix, number of jobs, housing typology mix, road layout type, number of intersections per road km, number of bike routes, transit service, distance to the central business district, household income and others. These variables were entered for four scenarios:

1. the East Clayton NCP;
2. a hypothetical conventional suburban-type[3] development of a similar size and location as the East Clayton example;

[2] For a more detailed description of the software, see CMHC, Greenhouse Gas Emissions from Urban Travel: Tool for Evaluating Neighbourhood Sustainability or Research Highlight #50 under the same title.

[3] The term "suburban-type" refers to a development with characteristics typical of conventional suburbs, including single-use development, single family housing, lower density, and curvilinear street patterns with cul-de sacs extending out to wide arterials.

Table 1: Travel behaviour: Comparison of Four Neighbourhood Scenarios				
Household travel behaviour	Scenario 1 - Year 2010 *		Scenario 2 - Year 2040 **	
	East Clayton	Suburban-type	East Clayton	Suburban-type
Average vehicles owned/household	1.17	1.65	1.13	1.6
Average weekday auto use (vehicle kilometres traveled/household)	51.6	78.8	38	72.8
Average weekday transit use (public transit passenger kilometres traveled/household)	16.2	19.7	13	19.8
Annual GHGs/household from automobiles (kilograms of CO_2 equivalent)	5,900	9,000	4,400	8,300
Annual GHGs/household from public transit (kilograms of CO_2 equivalent)	220	270	180	270
Total household GHGs from urban travel (kilograms of CO_2 equivalent)	6,100	9,300	4,600	8,600

3. a short-term scenario, up to year 2010;
4. a long-term scenario, up to year 2040, for both the East Clayton and the conventional suburban-type neighbourhood.

*Scenario 1 shows East Clayton as envisioned in year 2010, with a sustainable density of approximately 25 units per hectare, integrated land uses, and connected by frequent local rapid bus service to the regional SkyTrain rapid transit system, located 8.7 km to the west.

**Scenario 2 shows the air quality benefits 30 years later. If the East Clayton community pattern is replicated across the surrounding landscape, it would translate into increased local and area-wide transit service, lower per household vehicle ownership, the creation of a regional job and service centre and shorter trip distances.

As shown in Table 1, in Scenario 1, vehicle kilometres traveled per household and per household production of GHGs will be reduced in the short term by 35%—from 9,300 to 6,100 kg CO_2 equivalent over the suburban-type development. Scenario 2 shows that, assuming adjacent communities develop according to the East Clayton model, the longer term benefits would be manifest in a 45% reduction—from 8,600 to 4,600 kg CO_2 equivalent of GHG emissions, over the suburban-type development. Also, the rate of vehicle ownership per household is reduced by approximately 30%. This would result in substantial annual saving for the residents, as the average annual cost to own and operate a vehicle in Canada in the year 2000 was over $8,000[4].

II. Water Quality and Environmental Protection

The Plan's system of "ecological infrastructure" and use of best management practices (BMPs) is intended to maintain the quality and quantity of ground and surface water through a system of street side infiltration swales, district-wide urban forestry practices, and on-site infiltration devices, all of which are linked to a continuous network of parks, natural areas and riparian zones.

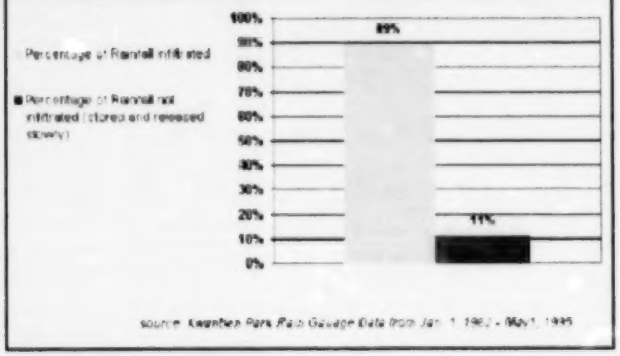
Water Quantity: Rainfall data for the Surrey areas show that the majority of rain that falls on the site is from frequent, but small storm events (that is to say, those smaller than 25 mm per day). Figure 3 illustrates the amount of rainfall that will be captured by the proposed infiltration system. By capturing up to 25 mm of rainfall per day (including the first 25 mm of larger storm events) almost 90% of total rain that falls on the site will be absorbed naturally in the soil. This level of infiltration is necessary in order to maintain the hydrological cycle of the soils such that stream base flows are maintained, peak flows are sufficiently reduced, and the saturation of downstream fields is minimized.

[4] Canadian Automobile Association, 2000. *Driving Costs –2000 Edition*. www.caa.ca

Water Quality: East Clayton's infiltration-based system is designed to both capture and filter runoff before it replenishes the aquifer or seeps into streams. Roadside infiltration trenches, on-site devices and retention basins will be designed to sequester silts and pollutants from first flush runoff and prevent them from entering streams or aquifers.

Once in place, the system will maintain current "pre-development" peak rates discharged into streams; maintain current "pre-development" annual total water volume discharged into streams; and protect existing dry season base flows. Overall, the negative impact on stream hydrology and morphology will be reduced by over 90% when compared to conventional infrastucture systems.

Figure 3: Annual rainfall potentially captured with East Clayton System



source: Kwantlen Park Rain Gauge Data from Jan. 1, 1992 - Nov. 1, 1995

III. On-site Infrastructure Cost Reductions

Table 2 summarizes the anticipated infrastructure cost reductions resulting from more cost-effective land development and servicing standards as proposed by the East Clayton NCP. A 4.2 hectare portion of the proposed East Clayton NCP and a similarly-sized conventional suburban development in another part of Surrey are used as bases for comparison.

Just under half of the units in the East Clayton NCP are single-detached and the rest are duplexes or accessory apartments with average unit sizes of 1,661 sq. ft. The conventional plan has only single-detached units with an average unit size of 2,300 sq. ft. Given that the two plans actually have different unit types and sizes, we first calculate the total unit cost (land + building + infrastructure) in each plan based on average sized units (2,300 sq. ft. vs. 1,661 sq. ft.). To compare apples with apples, the cost (land + building + infrastructure) of equal sized structures of 2000 sq. ft. was compared in each plan.

The cost of land per average sized unit is over 60% less and the infrastructure cost savings are over 50% (amounting to savings of over $12,000 per unit) in the East Clayton NCP compared to the conventional plan. Comparing average sized units (which are comparatively smaller in the East Clayton pattern than in the conventional suburban pattern), the total cost savings per unit (land + building + infrastructure) for the East Clayton pattern amount to $99,000, or about a 40% savings.

The total development cost (land + building + infrastructure) per equal sized structure of 2000 sq. ft. is about $40,000 more in the conventional suburban development than in the East Clayton NCP, representing almost 20% savings for the NCP. The cost savings in the East Clayton pattern are due primarily to its increased density and more efficient road layout, which results in less pavement and utility runs per unit and parcel.

This comparison does not consider off-site infrasturucuture costs. However, costs for roads, storm drains, utility trunk lines, and sanitary systems would likely be reduced due to the compact development pattern proposed for the East Clayton NCP. Pressures on storm sewer trunks would also be reduced due to the alternative stormwater management practices.

Next STEPS - Beyond the NCP

Phase One of the Headwaters Project involved the development of the NCP. Phase Two, currently in its early stages, involves the implementation of an actual development on an 8-10 hectare site in the community. The pilot project is a crucial step in implementing the NCP, and in the Headwaters Project in general, because it would establish a clear precedent for future development in the community, and it would provide the model for instituting alternative development standards within the municipal policy framework within Surrey and other municipalities.

Table 2: Cost Comparison

		CONVENTIONAL SUBURBAN SITE	EAST CLAYTON SITE
Site Area	hectares	4.27	4.23
	acres	10.50	10.45
Total Parcels		41	74
Total Dwelling Units		41	111
Parking	stalls per unit	2	2
	total stalls	82	222
Gross Density	d.u./ha	9.60	26.24
	d.u./acre	3.90	10.62
Lot Coverage	net (lots only)	0.40	0.45
Floor Area Ratio	net (lots only)	0.30	0.55
	gross (lots & ROWs)	0.20	0.38
Average Unit Size	sq.m.	214.00	155.00
	s.f.	2300.00	1661.00
Average Utility Run	m./d.u.	13.80	8.50
	f./d.u.	45.30	27.88
Pavement	sq.m./d.u.	229.00	83.45
	s.f./d.u.	2463.70	897.09
Site Permeability (%) [4]		50.00	49.65
LAND COST [5]			
per unit [6]		$76,829	$28,243
per parcel [7]		$76,829	$42,365
BUILDING COST [8]			
per average sized unit (2300 sq. ft./1661 sq. ft.)		$138,000	$99,660
per equal sized structure 2,000 sq. ft.		$120,000	$120,000
INFRASTRUCTURE COST			
Roadworks		$218,894	$256,853
	Asphalt Paving	$24,553	$38,247
Storm Sewer		$205,820	n/a
Surface Drainage	Swale Pipe [9]	n/a	$99,945
Boulevard Landscaping		$30,000	$36,070
Water Mains		$113,705	$169,107
Water Tie-ins and Connections *		$18,177	$49,211
Sanitary Sewers		$135,255	$229,780
Sanitary Tie-ins and Connections *		$5,000	$13,536
Street Lighting		$44,000	$64,500
Lot Grading and/or Swales		$24,450	$24,221
Hydro/ Telephone installation (buried services) *		$54,000	$146,196
Boulevard Tree Planting		$20,000	$24,052
Utilities *		$54,000	$89,859
Block interior pathways and emergency access		$12,500	n/a
Block interior pathways landscaping		$4,000	n/a
Total Infrastructure Cost	entire site	$964,354	$1,241,577
	per unit	$23,521	$11,185.38
	per parcel	$23,521	$16,778
TOTAL COST OF AN AVERAGE SIZED UNIT (Land+Building+Infrastructure) [11]			
Average unit sizes (2300 sq. ft.vs. 1661 sq.ft)		$238,350	$139,089
TOTAL COST OF EQUAL SIZED STRUCTURE (Land+Building+Infrastructure) [10, 11]			
Equal sized structures of 2000 sq. ft.		$220,350	$179,143

1 The East Clayton site includes 111 units on 74 parcels: 47 single-family homes, 54 duplexes and 10 accessory apartments. Each unit represents a 'density unit' and, for the purpose of this Research Highlight, is serviced individually.

2 Includes 2 habitable floors.

3 Habitable space is on average 1661 s.f. per dwelling unit. This figure is based on an average single-family home size of 2266 s.f. (47 units), a strata unit size of 1200 s.f. (54 units) and an accessory apartment of 800 s.f. (10 units).

4 Site permeability refers to the percentage of each parcel that is covered with impervious surface (i.e., building, driveway, pathways).

5 Assumes $300,000 /acre for raw land.

6 Per unit land costs are calculated by multiplying bare land cost ($300,000/acre) by the total site area and dividing by total number of units.

7 Per parcel land costs are calculated by multiplying bare land cost ($300,000/acre) by the total site area and dividing by total number of parcels.

8 Assumes $60.00/s.f. construction cost for building only. Note: These reflect building costs only for the single-family residential areas used for this study.

9 Assumes $150/linear metre pipe in stone infiltration system.

10 Per parcel infrastructure is calculated by taking the total infrastructure cost and dividing by number of parcels. In the case of East Clayton, a proportion of infrastructure costs, such as individual servicing hook-ups, are dependant upon the number of units. As there are 111 units in the East Clayton pattern, the total infrastructure costs are derived by multiplying those items marked with (*) by 111 units and adding all other infrastructure costs. To calculate the per parcel infrastructure costs, the total infrastructure cost is then divided by the number of parcels (74).

11 Does not include DCCs, developer profit, carrying costs, permit fees, realtor fees, etc.

102-00540/

Conclusions

This study shows how a combination of features, as proposed by the *East Clayton Neighbourhood Concept Plan*, can result in a number of environmental and economic benefits.

The study found that the high degree of land use integration, higher than average densities, an integrated street system and local employment opportunities proposed for the East Clayton community will contribute to significant reductions in GHG emissions from urban travel when compared to more conventional suburban development. Over the short term, these benefits result in a 35% per household reduction of GHG emissions and over the long term, if East Clayton's pattern is continued in surrounding soon-to-be-developed "greenfield" districts, a 45% per household reduction over the more conventional suburban development. East Clayton's integrated network of narrow streets, together with yard and street infiltration devices, will capture up to 90% of the rain that falls on the site, thereby maintaining stream hydrology and eliminating between 80% and 100% of all downstream consequences of development. This is the first large scale community in Canada to attempt meeting these stringent but sustainable hydrological performance objectives.

Finally, assuming equal sized structures of 2000 sq. ft. in each plan, the total land, building and infrastructure costs will be 20% cheaper in the East Clayton NCP than in the conventional suburban plan. Assuming average sized units in each plan (2,300 sq. ft. in the conventional plan vs. 1,661 sq. ft. in the NCP), the total land, building and infrastructure costs savings per unit will be about 40% in the East Clayton NCP.

Combined together, these benefits translate into a more environmentally friendly and affordable community alternative for Surrey residents. The pattern proposed for East Clayton has the potential to be an alternative blueprint for designing new communities throughout the Lower Mainland and in other British Columbian and North American municipalities.

CMHC Contact: Susan Fisher

Project Consultants: Patrick Condon and Joanne Proft, James Taylor Chair in Landscape and Liveable Environments, University of British Columbia

Housing Research at CMHC

Under Part IX of the *National Housing Act*, the Government of Canada provides funds to CMHC to conduct research into the social, economic and technical aspects of housing and related fields, and to undertake the publishing and distribution of the results of this research.

This fact sheet is one of a series intended to inform you of the nature and scope of CMHC's research.

The **Research Highlights** fact sheet is one of a wide variety of housing related publications produced by CMHC.

For a complete list of **Research Highlights**, or for more information on CMHC housing research and information, please contact:

The Canadian Housing Information Centre
Canada Mortgage and Housing Corporation
700 Montreal Road
Ottawa ON K1A 0P7

Telephone: 1 800 668-2642
FAX: 1 800 245-9274

OUR WEB SITE ADDRESS: www.cmhc-schl.gc.ca

Although this information product reflects housing experts' current knowledge, it is provided for general information purposes only. Any reliance or action taken based on the information, materials and techniques described are the responsibility of the user. Readers are advised to consult appropriate professional resources to determine what is safe and suitable in their particular case. CMHC assumes no responsibility for any consequence arising from use of the information, materials and techniques described.

60975

LE POINT EN RECHERCHE

Février 2001 Série socio-économique numéro 78

LE PROJET HEADWATERS — PLAN CONCEPTUEL DU QUARTIER D'EAST CLAYTON

Introduction

Le projet Headwaters est une opération visant à démontrer les principes du développement durable et les normes de performance au sein de la collectivité d'East Clayton, à Surrey, en Colombie-Britannique. Il poursuit l'objectif de fournir un modèle reproductible pouvant servir à l'aménagement de collectivités durables dans tout le Lower Mainland de la Colombie-Britannique et même ailleurs. La SCHL a coparrainé le projet Headwaters dans le but de mettre en relief les avantages de nouvelles normes de conception et d'aménagement.

Le premier élément, et le plus important, du projet Headwaters s'entend du plan conceptuel du quartier d'East Clayton. Élaboré au cours d'une période de un an et demi, grâce à un processus de conception intégré et consultatif, le plan conceptuel de quartier a suivi sept principes de développement durable, qui ont reçu l'appui du Conseil municipal de Surrey. Le respect de ces principes permettra de protéger l'environnement d'East Clayton tout en offrant un large éventail de logements accessibles à une vaste gamme de travailleurs.

Le présent numéro du **Point en recherche** donne un bref aperçu du plan conceptuel d'East Clayton et porte sur un certain nombre d'avantages escomptés en matière environnementale et financière liés à sa mise en œuvre comparativement à un quartier de banlieue classique de taille semblable. Il établit la comparaison entre :

- la moyenne, par ménage, des émissions de gaz à effet de serre attribuables aux déplacements urbains;
- les répercussions sur les cours d'eau locaux et l'hydrologie; et
- les infrastructures, le terrain et les coûts de construction.

Contexte

Emplacement

L'emplacement de 250 hectares d'East Clayton est situé le long de la limite est de Surrey, à environ 35 km à l'ouest du centre-ville de Vancouver. Sur le plan géographique, il s'agit de la plus importante municipalité et l'une qui connaît l'essor le plus rapide dans la région du Lower Mainland. Situé dans les hautes terres de la réserve de terres agricoles de la région, l'emplacement déverse ses eaux dans deux des plus importants cours d'eau de la région (les rivières Serpentine et Nicomekle).

Plan conceptuel du quartier d'East Clayton

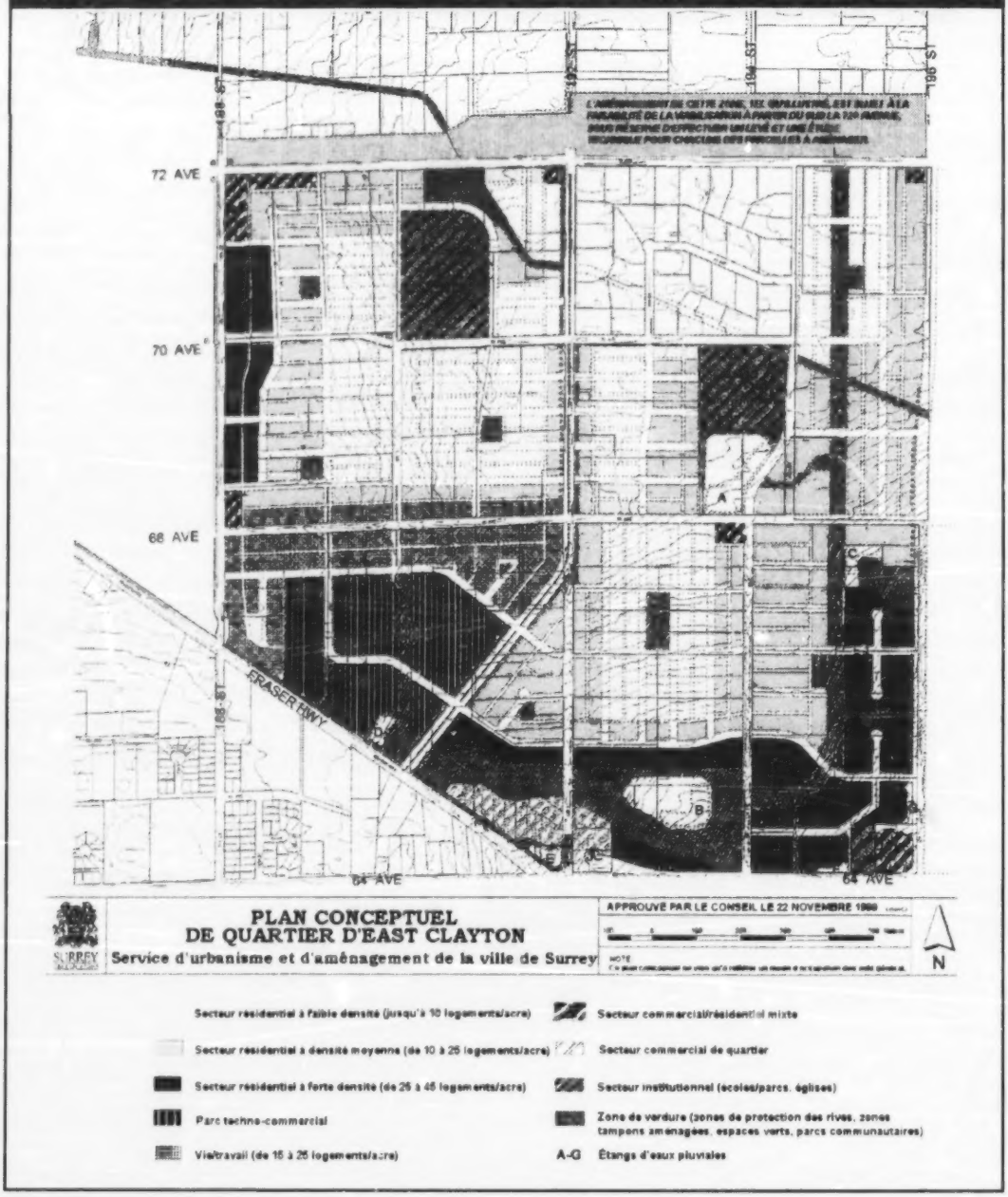
En 1998, la municipalité de Surrey a lancé le plan conceptuel du quartier d'East Clayton, en partenariat avec la University of British Columbia (UBC) James Taylor Chair in Landscape and Liveable Environments, Pacific Resources

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

Figure 1 : Plan d'occupation des sols d'East Clayton (approuvé en novembre 1999)



Centre, et différents organismes gouvernementaux ou connexes[1].

La participation de la population et le processus intégré consultatif ont été essentiels à l'élaboration du plan conceptuel du quartier d'East Clayton. Au moyen des seuils de performance énoncés dans l'exposé de conception d'East Clayton, la population de même que les établissements privés, municipaux et régionaux compétents ont conçu le plan d'occupation des sols lors d'une charrette d'une durée de quatre jours.

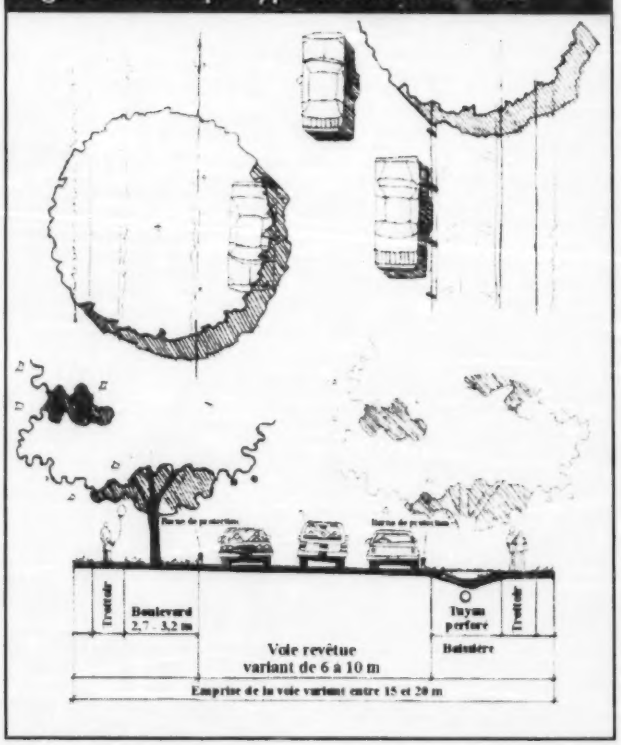
[1] Voici les groupes et organismes ayant participé à la création du plan conceptuel du quartier : service d'agriculture; services d'urbanisme, de génie, des parcs et de l'exploitation/l'entretien de la Ville de Surrey; le Comité consultatif des citoyens de Clayton; des promoteurs et constructeurs; Pêches et Océans; B.C. Ministry of Environment Lands and Parks; le Conseil scolaire de Surrey; Translink; le service de sécurité et de lutte contre l'incendie; et le service de police. Voici les partenaires du projet Headwaters : le programme ACT, la Société canadienne d'hypothèques et de logement, B.C. Agricultural Investment Program, B.C. Ministry of Agriculture and Food, B.C. Ministry of Municipal Affairs, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, Greater Vancouver Regional District, et la Real Estate Foundation of B.C.

L'étauche du plan conceptuel du quartier d'East Clayton a été présentée à la population en juillet 1999 et le plan d'occupation des sols a reçu l'approbation du Conseil municipal de Surrey en novembre (figure 1). L'approbation finale du plan conceptuel du quartier, par le Conseil municipal, est prévue pour 2001. La deuxième étape du projet comporte la coordination et la conception du premier projet d'élaboration fondé sur les directives et les normes du plan conceptuel du quartier.

Voici les sept principes approuvés par le Conseil municipal de Surrey :

1. *Accroître la densité et économiser l'énergie en aménageant des quartiers groupés axés sur la circulation à pied.* Cette démarche favorisera les activités pédestres là où les services de base (écoles, parcs, transport en commun, boutiques, etc.) se trouvent à moins de cinq ou six minutes de marche de la maison. La densité globale moyenne d'East Clayton sera d'environ 25 logements par hectare. Un autobus express desservira plus tard East Clayton, ce qui permettra de se rendre, dans des intervalles de 7 ou 8 minutes, dans la grande ville et les municipalités de la région.
2. *Offrir différents types de logements (une combinaison de genres de logements, dont une vaste gamme de densités d'aménagement allant de maisons individuelles à des immeubles d'appartements) au sein du même quartier, voire de la même rue.* East Clayton dénombrera des maisons individuelles, jumelées ou en rangée ainsi que des appartements situés dans le même quartier et, dans la mesure du possible, dans la même rue. L'aménagement d'appartements ou de logements accessoires sera également favorisé.
3. *Les collectivités sont pensées en fonction des gens; par conséquent, tous les logements doivent avoir l'air accueillant de la rue dans le but de promouvoir les interactions sociales.* Les maisons accuseront un léger recul par rapport au trottoir, donnant une meilleure vue sur la rue, tout en permettant d'aménager dans la cour arrière une aire extérieure privée plus importante. Les boulevards bordés d'arbres, les dispositifs d'infiltration et le stationnement dans la rue assureront une zone tampon entre les piétons et la circulation automobile.
4. *Faire en sorte que les garages et les services soient situés à l'arrière des logements.* Dans la mesure du possible, les ruelles seront aménagées à l'arrière des logements pour que les garages et les voies d'accès pour automobiles ne dominent pas la façade avant.
5. *Prévoir un réseau de rues interreliées, suivant un plan quadrillé ou modifié, pour favoriser différents itinéraires et désengorger la circulation; et faire en sorte que le réseau de transport en commun relie East Clayton aux municipalités environnantes.* Les îlots d'East Clayton sont disposés de façon à créer un réseau interrelié à mailles fines, ou un plan quadrillé modifié des rues, leur longueur atteignant en moyenne de 80 à 120 m, et pour que la façade avant du plus grand nombre de maisons possible donne sur la voie publique.
6. *Aménager des rues étroites ombragées par des rangées d'arbres de façon à épargner sur les coûts et à créer un milieu vert accueillant.* La largeur des rues locales ou collectrices pavées varie entre 6 et 11,3 m, leur emprise s'échelonnant entre 15 et 22 m, selon l'infrastructure, la viabilisation et les commodités requises (par exemple, écoulement des eaux, volume de circulation et foresterie urbaine) de chacun des corridors (figure 2).
7. *Préserver l'environnement naturel et favoriser l'écoulement des eaux par voies naturelles (en retenant les eaux de ruissellement et en les laissant s'infiltrer dans le sol).* Les systèmes verts sont un élément essentiel du plan conceptuel du quartier d'East Clayton. La structure écologique du site a guidé le plan d'aménagement

Figure 2 : Coupe type des voies locales



plutôt que l'inverse. De plus, les systèmes de gestion des eaux pluviales et « d'infrastructure écologique » que propose le plan favorisent l'infiltration naturelle des eaux pluviales dans le sol. Cette caractéristique simple mais importante est indispensable au maintien du cycle hydrologique de la ligne de partage des eaux, assurant un débit constant des cours d'eau et éliminant l'apport du site aux inondations chroniques des basses terres agricoles.

Résultats – avantages escomptés

1. Utilisation de l'automobile, nombre de propriétaires de voitures et émissions de gaz à effet de serre

Un outil informatique a permis d'estimer[2] l'utilisation de l'automobile, du transport en commun, le nombre de propriétaires de voitures ainsi que les émissions de gaz à effet de serre découlant des déplacements urbains. Le logiciel permet aux utilisateurs d'établir, par ménage, les émissions annuelles de gaz à effet de serre attribuables aux voitures et au transport en commun, d'après les variables du quartier que les utilisateurs inscrivent. Les variables tiennent compte de la densité de l'aménagement résidentiel, de la combinaison d'occupation des sols, du nombre d'emplois, du dosage typologique des habitations, de l'agencement des voies, du nombre d'intersections par kilomètre de route, du nombre de pistes cyclables, du service de transport en commun, de la distance par rapport au centre d'affaires, du revenu du ménage et d'autres. Ces variables s'appliquent à quatre scénarios :

1. le plan conceptuel du quartier d'East Clayton;
2. un aménagement hypothétique de banlieue classique[3] de taille et d'emplacement ressemblant à East Clayton;
3. un scénario à court terme, jusqu'en 2010;
4. un scénario à long terme, jusqu'en 2040, tant pour East Clayton que pour le quartier genre banlieue classique.

Tableau 1 : Déplacements urbains : comparaison de quatre scénarios de quartiers

Déplacements des ménages	Scénario 1 – An 2010 *		Scénario 2 – An 2040 **	
	East Clayton	Genre banlieue	East Clayton	Genre banlieue
Nombre moyen de véhicules par ménage	1,17	1,65	1,13	1,6
Utilisation moyenne de l'automobile en semaine (kilomètres parcourus par ménage)	51,6	78,8	38	72,8
Utilisation moyenne du transport en commun en semaine (kilomètres parcourus par ménage)	16,2	19,7	13	19,8
Émissions annuelles de gaz à effet de serre dues à l'automobile, par ménage (kilogrammes de l'équivalent en CO_2)	5 900	9 000	4 400	8 300
Émissions annuelles de gaz à effet de serre attribuables au transport en commun, par ménage (kilogrammes de l'équivalent en CO_2)	220	270	180	270
Émissions totales de gaz à effet de serre dues aux déplacements urbains (kilogrammes de l'équivalent en CO_2)	6 100	9 300	4 600	8 600

[2] Pour obtenir une description détaillée du logiciel, consultez le document SCHL *Émissions de gaz à effet de serre créés par les déplacements urbains : Outil d'évaluation de la durabilité des quartiers*, ou *Le Point en recherche* n° 50 portant sur le même sujet.

[3] L'expression « genre banlieue » qualifie un aménagement dont les caractéristiques s'apparentent aux banlieues classiques, incluant les aménagements à vocation unique, les maisons individuelles, l'aménagement à faible densité, le tracé curvilinéaire des rues comportant des cul-de-sac, se prolongeant jusqu'à des artères principales.

*Le scénario 1 montre East Clayton en l'an 2010, présentant un aménagement d'une densité d'environ 25 logements par hectare, selon un plan intégré d'occupation des sols, et relié par un service local d'autobus rapides au réseau rapide de transport en commun régional SkyTrain, situé à 8,7 km à l'ouest.

**Le scénario 2 montre les avantages en matière de qualité de l'air 30 ans plus tard. Si le modèle communautaire d'East Clayton était reproduit dans le paysage environnant, cela se traduirait par un service local de transport en commun accru dans toute la région, une baisse du nombre de propriétaires d'automobiles par ménage, la création d'un centre régional d'emplois et de services ainsi que des déplacements plus courts.

Comme l'indique le tableau 1, dans le scénario 1, les kilomètres parcourus en véhicule par ménage et la production, par ménage, des émissions de gaz à effet de serre accuseront une diminution à court terme de 35 %, passant ainsi de 9 300 à 6 100 kg de l'équivalent en CO_2 par rapport à l'aménagement de banlieue. Le scénario 2 montre que, en présumant que les collectivités voisines adoptent un plan d'aménagement à l'exemple d'East Clayton, les avantages à long terme se manifesteraient par une réduction de 45 %, puisque les émissions équivalentes en CO_2 de gaz à effet de serre passeraient de 8 600 à 4 600 kg comparativement à l'aménagement de banlieue. De même, le nombre de propriétaires d'automobiles par ménage accuserait une baisse d'environ 30 %. Il en résulterait des économies annuelles considérables pour les résidents, puisque le coût annuel moyen de possesion et d'utilisation d'un véhicule au Canada en l'an 2000 était de 8 000 $.[4]

II. Qualité de l'eau et protection de l'environnement

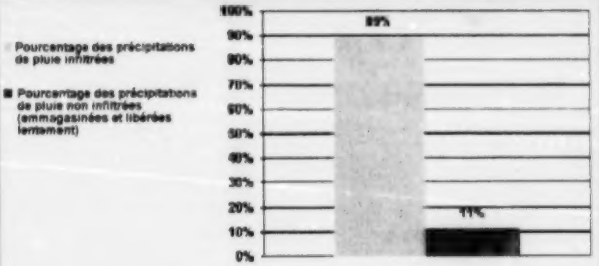
Le système « d'infrastructure écologique » du plan et l'adoption de techniques de gestion exemplaires sont censés préserver la qualité et la quantité des eaux souterraines et superficielles grâce à des baissières d'infiltration des eaux des rues latérales, des techniques de foresterie urbaine, des dispositifs d'infiltration sur les lieux, le tout étant relié à un réseau continu de parcs, de zones de verdure et d'aménagements riverains.

Quantité des eaux : Les relevés de précipitations de pluie de la région de Surrey indiquent que la majorité de la pluie que le site reçoit est imputable à des orages fréquents, mais de courte durée (soit moins de 25 mm par jour). La figure 3 témoigne de la quantité d'eaux pluviales que capterait le système d'infiltration proposé. En recueillant jusqu'à 25 mm de pluie par jour (y compris les 25 premiers mm provenant de gros orages), près de 90 % de toutes les précipitations de pluie seraient absorbées par le sol. Ce niveau d'infiltration est nécessaire pour préserver le cycle hydrologique des sols de manière à maintenir les mouvements de base des cours d'eau, réduire suffisamment les débits de pointe et réduire les risques de saturation des lieux en aval.

Qualité des eaux : Le système d'infiltration d'East Clayton est conçu pour capter et filtrer les eaux de ruissellement avant de réalimenter la nappe aquifère ou de s'écouler dans les cours d'eau. Les tranchées d'infiltration en bordure des voies, les dispositifs aménagés sur place et les bassins de rétention seront conçus pour retirer les limons et les polluants des eaux de ruissellement de première chasse et les empêcher de parvenir aux cours d'eau ou à la nappe aquifère.

Une fois implanté, le système maintiendra le débit de pointe déversé dans les cours d'eau à celui qui existait avant l'aménagement, maintiendra le volume annuel total actuel déversé dans les cours à celui qui existait avant l'aménagement, et protégera les débits de base lors de la saison sèche. Dans l'ensemble, les répercussions défavorables sur l'hydrologie des cours d'eau et la morphologie seront réduites de plus de 90 % comparativement aux infrastructures classiques.

Figure 3 : Précipitations de pluie annuelles pouvant être captées par le système d'East Clayton



Source : Données de Kwantlen Park recueillies entre le 1er janvier 1982 et le 1er mai 1998

[4] Association canadienne des automobilistes, 2000, *Coûts d'utilisation d'une automobile, édition 2000*, www.caa.ca

III. Réductions de coût des infrastructures sur place

Le tableau 2 résume les réductions de coût escomptées en matière d'infrastructures découlant de l'efficience de l'aménagement foncier et des normes de viabilisation, comme le propose le plan conceptuel du quartier d'East Clayton. Une partie des 4,2 hectares figurant sur le plan conceptuel du quartier d'East Clayton et un aménagement de banlieue classique de dimensions semblables dans un autre secteur de Surrey servent de points de comparaison.

Un peu moins de la moitié des logements touchés par le plan conceptuel du quartier d'East Clayton sont des maisons individuelles et le reste est constitué de duplex ou d'appartements accessoires d'une superficie moyenne de 1 661 pi^2. Le plan d'aménagement classique ne prévoit que des maisons individuelles d'une superficie moyenne de 2 300 pi^2. Étant donné que les deux plans comportent véritablement des superficies et des types de logements différents, nous devons d'abord calculer le coût total du logement (terrain + bâtiment + infrastructure) de chaque plan fondé sur la superficie moyenne des logements (2 300 pi^2 comparativement à 1 661 pi^2.). Pour permettre de comparer des pommes avec des pommes, le coût (terrain + bâtiment + infrastructure) de bâtiments de même superficie, soit 2 000 pi^2, a fait l'objet d'une comparaison dans chacun des plans.

Par rapport à un plan classique, le plan conceptuel du quartier d'East Clayton établit que le coût du terrain par logement de taille moyenne est plus de 60 % moins élevé et les économies en frais d'infrastructure dépassent les 50 % (économies de plus de 12 000 $ par logement). En comparant des logements de taille moyenne (en fait plus petits dans le modèle d'East Clayton que dans le modèle classique de banlieue), les économies de coût totales par logement (terrain + bâtiment + infrastructure) que permet de réaliser le modèle d'East Clayton s'élèvent à 99 000 $, soit des économies d'environ 40 %.

Le coût d'aménagement total (terrain + bâtiment + infrastructure) par bâtiment de taille égale, soit 2 000 pi^2, est d'environ 40 000 $ plus élevé dans le cas d'un modèle d'aménagement de banlieue classique que ce que propose le plan conceptuel du quartier d'East Clayton, soit des économies de près de 20 % pour le plan conceptuel de quartier. Les économies de coût du modèle d'East Clayton s'expliquent principalement par l'accroissement de la densité et l'efficacité du tracé des voies, qui donnent lieu à moins de surfaces pavées et de parcours des services d'utilité publique par logement et par parcelle.

Cette comparaison ne tient pas compte du coût des infrastructures sur les lieux mêmes. Par contre, le coût d'aménagement des voies, des collecteurs d'eaux pluviales, des conduites principales d'utilité publique et des réseaux sanitaires seraient vraisemblablement réduits en raison de la compacité du modèle d'aménagement que propose le plan conceptuel du quartier d'East Clayton. Les collecteurs d'eaux pluviales seraient également moins mis à contribution, à cause des nouvelles techniques de gestion des eaux pluviales.

Prochaines étapes — au-delà du plan conceptuel du quartier

La première phase du projet Headwaters portait sur l'élaboration du plan conceptuel de quartier. La deuxième phase, qui en est à ses tout débuts, vise l'aménagement véritable d'un site de 8 à 10 hectares au sein de la collectivité. Le projet témoin est une étape primordiale dans la mise en application du plan conceptuel de quartier, et dans le cadre du projet Headwaters en général, parce qu'il établit hors de tout doute un précédent pour les futurs aménagements dans la collectivité et fournit le modèle permettant d'instaurer de nouvelles normes d'aménagement à l'intérieur d'une politique-cadre dans les limites de Surrey et des autres municipalités.

Conclusions

L'étude montre comment une combinaison d'attributs, comme l'énonce le *plan conceptuel du quartier d'East Clayton*, peut entraîner des avantages environnementaux et économiques.

L'étude a permis de découvrir que le degré élevé d'intégration de l'occupation des sols, une densité d'aménagement supérieure à la moyenne, un réseau de rues intégré et des possibilités d'emplois locaux proposés pour la collectivité d'East Clayton contribueront à réduire grandement les émissions de gaz à effet de serre attribuables aux déplacements urbains comparativement aux aménagements classiques de banlieue. À court terme, ces avantages entraînent une

Tableau 2 : Comparaison des coûts

		BANLIEUE CLASSIQUE	EAST CLAYTON
Site	hectares	4.27	4.23
	acres	10.50	10.45
Parcelles totales		41	74
Total des logements[1]		41	111
Stationnement	places par logement	2	2
	places totales	82	222
Densité brute	ud/ha	9.60	26.24
	ud/acre	3.90	10.62
Surface construite du lot	surface nette (lots seulement)	0.40	0.45
Taux d'occupation du sol[2]	taux net (lots seulement)	0.30	0.55
	taux brut (lots et emprise)	0.20	0.38
Superficie moyenne des logements[3]	mètres carrés	214.00	155.00
	pi²	2300.00	1661.00
Parcours moyens des services publics	m /ud	13.80	8.50
	pi / ud	45.30	27.88
Pavé	m² / ud	229.00	83.45
	m² / ud	2463.70	897.09
Perméabilité du site (%)[4]		50.00	49.65
COÛT DU TERRAIN[5]			
par logement [6]		76,829 $	28,243 $
par parcelle [7]		76,829 $	42,369 $
COÛT DU BÂTIMENT [8]			
selon la superficie moyenne des logements (2 300 pi²/1661 pi²)		138,000 $	99,660 $
selon un bâtiment de même superficie de 2 000 pi²		120,000 $	120,000 $
COÛT DES INFRASTRUCTURES			
Travaux routiers		218,894 $	256,853 $
	Revêtement d'asphalte	24,553 $	38,247 $
Égouts pluviaux		205,820 $	s.o.
Écoulement en surface	Canalisation de bassière [9]	s.o.	99,945 $
Aménagement paysager du boulevard		30,000 $	36,070 $
Conduite d'eau principales		113,705 $	169,107 $
Raccordements aux conduites d'eau*		18,177 $	49,211 $
Égouts séparatifs		135,255 $	229,780 $
Raccordements aux égouts séparatifs *		5,000 $	13,536 $
Éclairage des rues		44,000 $	64,500 $
Nivellement du terrain et / ou bassières		24,450 $	24,221 $
Électricité / téléphone (services enfouis) *		54,000 $	146,196 $
Plantation d'arbres pour le boulevard		20,000 $	24,052 $
Services d'utilité publique *		54,000 $	89,851 $
Sentiers intérieurs et accès de secours		12,500 $	s.o.
Aménagement paysager des sentiers intérieurs		4,000 $	s.o.
Coût **total des infrastructures**	tout le site	964,354 $	1,241,577 $
	par logement	23,521 $	11,185 $
	par parcelle	23,521 $	16,778 $
COÛT TOTAL D'UN LOGEMENT DE SUPERFICIE MOYENNE (terrain+bâtiment+infrastructure) [10]			
Superficie moyenne des logements (2 300pi² comparativement à 1 661 pi²)		238,350 $	139,089 $
COÛT TOTAL D'UN BÂTIMENT DE MÊME SUPERFICIE (terrain+bâtiment+infrastructure) [10, 11]			
Bâtiments de même superficie de 2 000 pi²		220,350 $	179,143 $

1 Le site d'East Clayton comprend 111 logements sur 74 parcelles : 47 maisons individuelles, 54 duplex et 10 appartements accessoires. Chaque logement représente une - unité de densité - et pour les besoins de ce numéro du Point en recherche, est viabilisé individuellement.

2 Comprend 2 planchers habitables.

3 L'espace habitable correspond en moyenne à 1 661 pi² par logement. Ce chiffre est fondé sur la superficie moyenne d'une maison individuelle de 2 266 pi² (47 logements), d'un logement en copropriété de 1 200 pi² (54 logements) et d'un appartement accessoins de 800 pi² (10 logements).

4 La perméabilité du site renvoie au pourcentage de chaque parcelle couverte d'une surface imperméable (bâtiment, voie d'accès pour automobile, sentiers)

5 Présume 300 000 $ par acre pour le terrain non aménagé.

6 Le coût du terrain par logement se calcule en multipliant le prix du terrain seul (300 000 $ /acre) par la superficie totale du site et en divisant le résultat par le nombre total de logements.

7 Le coût du terrain par parcelle se calcule en multipliant le coût du terrain seul (300 000 $ / acre) par la superficie totale du site et en divisant le résultat par le nombre total de parcelles.

8 Présume un coût de construction du bâtiment de 60 $ / pi² Note : Ce coût ne reflète que le coût de construction de maisons individuelles pour les secteurs résidentiels visés par la présente étude.

9 Présume 150 $ / mètre linéaire de canalisation dans le système d'infiltration par pierrée.

10 Le coût des infrastructures par parcelle se calcule en prenant le coût total des infrastructures et en le divisant par le nombre de parcelles. Dans le cas d'East Clayton, une partie du coût des infrastructures, comme les raccordements individuels, dépendent du nombre de logements. Comme East Clayton en dénombre 111, le coût total des infrastructures est dérivé en multipliant ces éléments marqués d'un * par 111 logements et en ajoutant tous les autres coûts des infrastructures. Pour calculer le coût des infrastructures par parcelle, on divise le coût total des infrastructures par le nombre de parcelles (74).

11 Exclut les charges d'aménagement, le profit du promoteur, les frais de possession, les droits des permis, les frais des courtiers, etc.

réduction des émissions de gaz à effet de serre de 35 % par ménage et, à longue échéance, si le modèle d'aménagement d'East Clayton se prolonge dans les nouveaux sites avoisinants qui seront bientôt aménagés, il sera possible d'obtenir une réduction de 45 % par ménage comparativement aux aménagements de banlieue classiques. Le réseau intégré de rues étroites, en plus des dispositifs d'infiltration prévus pour les cours et les rues d'East Clayton, capteront jusqu'à 90 % des précipitations de pluie qui s'abattent sur le site, préservant ainsi l'hydrologie des cours d'eau et éliminant entre 80 % et la totalité des répercussions de l'aménagement en aval. Au Canada, il s'agit de la première collectivité à grande échelle à tenter de satisfaire ces objectifs de performance hydrologique rigoureux mais écologiques.

Enfin, en présumant des bâtiments d'égale superficie de 2 000 pi^2 dans chaque plan, le total des coûts du terrain, des bâtiments et des infrastructures reviendrait 20 % meilleur marché aux termes du plan conceptuel du quartier d'East Clayton que du plan de banlieue classique. En supposant des logements de superficie moyenne dans chacun des plans (2 300 pi^2 dans le plan classique contrairement à 1 661 pi^2 dans le plan conceptuel de quartier), les économies totales réalisées sur le coût du terrain, des bâtiments et des infrastructures équivaudraient, par logement, à environ 40 % de celles prévues par le plan conceptuel du quartier d'East Clayton.

Réunis, ces avantages se traduisent par une nouvelle collectivité écologique pour les résidents de Surrey. Le modèle proposé pour East Clayton a la possibilité d'être un modèle-cadre de conception pour les nouvelles collectivités de toute la région du Lower Mainland et d'autres municipalités de la Colombie-Britannique et de l'Amérique du Nord.

Directrice de projet : Susan Fisher

Consultants : Patrick Condon et Joanne Proft, James Taylor Chair in Landscape and Liveable Environments, University of British Columbia

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada autorise la SCHL à consacrer des fonds à la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et à publier et diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Les feuillets documentaires de la série **Le point en recherche** comptent parmi les diverses publications sur le logement produites par la SCHL.

Pour recevoir la liste complète de la série **Le point en recherche**, ou pour obtenir des renseignements sur la recherche et l'information sur le logement de la SCHL, veuillez vous adresser au :

Centre canadien de documentation sur l'habitation
Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario) K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.cmhc-schl.gc.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170